



Docket No. 1232-5264

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): SAIGUSA, et al.

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/766,461

Examiner: TBA

Filed: January 27, 2004

For: SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/1 document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

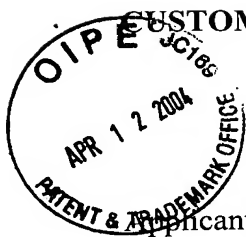
Dated: April 7, 2004

By:

  
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile



CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5264

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): SAIGUSA, et al.

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/766,461

Examiner: TBA

Filed: January 27, 2004

For: SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

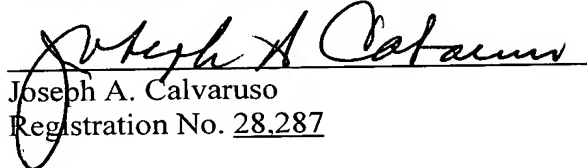
Application(s) filed in: Japan  
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha  
Serial No(s): 2003-157516  
Filing Date(s): June 3, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application. .
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application  
Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Dated: April 7, 2004

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:

  
Joseph A. Calvaruso  
Registration No. 28,287

Correspondence Address:  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   6 月   3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 5 7 5 1 6  
Application Number:

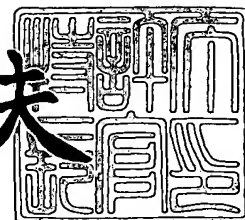
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 5 7 5 1 6 ]

出      願      人            キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253434

【提出日】 平成15年 6月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/00

【発明の名称】 固体撮像装置

【請求項の数】 1

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 三枝 昭夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 清水 英

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

    【識別番号】 100075948

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 日比谷 征彦

    【電話番号】 03-3852-3111

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013365

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703876

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を光学的に読み取り電氣的な画像信号に変換する撮像手段と、該撮像手段のスミア基準量を記憶する記憶手段と、前記撮像手段の受光量に比例した物理量を前記撮像手段の画像信号出力に基づいて算出する第 1 の演算手段と、該第 1 の演算手段の出力と前記記憶手段の出力に基づいてスミア補正データを算出する第 2 の演算手段と、前記撮像手段が前記画像を読み取って得られる画像信号を前記スミア補正データを用いて補正する補正手段とを備えたことを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を光学的に読み取り、デジタル化する固体撮像装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、数多くの画像読取装置が開発されており、医療分野においても電子ファイリングや遠隔診断、コンピュータによる診断支援等を行うために、医用画像、特に X 線フィルム画像を検出してデジタル化する装置が開発されている。

【 0 0 0 3 】

このような画像読取装置は、ハロゲンランプ、蛍光ランプ等の光源から X 線フィルムに光を照射し、X 線フィルムからの透過光を、例えば C C D リニアセンサ等の固体撮像素子により受光し、X 線フィルムを走査することにより画像データを得ている。

【 0 0 0 4 】

固体撮像素子として用いられる C C D には、光電変換部で発生した電荷又は入射光の一部が転送部に漏れ込むことにより、光電変換出力レベルが上昇するスミ

アと呼ばれる現象が生ずる場合がある。スミアはCCDリニアセンサに強い光が入射した際に発生し、このスミアが発生すると、転送部上の全ての読取画素の光電変換出力レベルが上昇する。

#### 【0005】

例えば、図5に示すような高濃度部の一部に低濃度部があるフィルムを図示の走査方向に走査して読み取った場合に、低濃度部から入射した光によりスミアが発生し、図6に示すように低濃度部の左右のレベルが変動してしまうという問題点がある。

#### 【0006】

従来ではこのスミアを低減するために、固体撮像素子のチップ上にマスクを設けて、入射光の一部が転送部に漏れ込むことを防止したり、光電変換部と転送部との距離を離すなどの対策により、光電変換部で発生した電荷が転送部に漏れ込むことを防止している。

#### 【0007】

また、固体撮像素子の出力を用いて電氣的に補正する方法も知られており、図7はスミア除去を行うための画像読取装置のスミア補正回路を示している。このスミア補正回路は、CCDから成る固体撮像素子1、A/D変換器2、メモリ3、タイミング発生回路4、減算器5により構成されている。

#### 【0008】

メモリ3はA/D変換器2でA/D変換された画素信号を一時的に記憶しておくためのものであり、記録信号が与えられると入力信号を書き込み、書き込まれた信号を保持して出力する。また、タイミング発生回路4は固体撮像素子1の駆動タイミング及びメモリ3への書き込みタイミングの制御を行う。減算器5はA/D変換器2が出力する画素信号から、メモリ3の出力を減算する。

#### 【0009】

図8に示すように、固体撮像素子1は光電変換素子6、光電変換部で発生した電荷を転送する転送レジスタ7、転送された電荷を増幅して電圧値に変換するアンプ8により構成され、フィルムからの透過光を受光する撮像領域と、光電変換素子6を遮光した光学的黒領域と、光電変換素子6が存在しないダミー領域とを

有している。

#### 【0 0 1 0】

先ず、フィルムからの透過光が固体撮像素子 1 に結像されると、光電変換素子 6 で発生した電荷は、転送レジスタ 7 に読み出された後に、矢印方向に転送される。転送レジスタ 7 により転送された電荷はアンプ 8 により増幅され、電圧値として順次に出力される。フィルムを走査しながらこの動作を繰り返すことにより、フィルム全体の画像信号が得ることができる。

#### 【0 0 1 1】

固体撮像素子 1 に強い光が入射した場合には、スミアにより固体撮像素子 1 の出力電圧が一定のレベルで増加するが、ダミー領域に相当する画素には、固体撮像素子 1 に入射した光により発生した電荷は存在しないため、スミア成分のみが発生することになる。従って、ダミー領域に相当する画素の信号を、撮像領域の画素信号から減算することにより、スミアが除去された画素信号を得ることができる。

#### 【0 0 1 2】

図 9 は図 7 の画像読取装置における該動作のタイミングチャート図を示している。図 9 (a) に示す水平同期信号 HD に同期して、固体撮像素子 1 から画素信号が図 9 (b) に示すように出力される。また、図 9 (c) に示すように、固体撮像素子 1 のダミー領域に相当する期間だけ、メモリ 3 にデータが書き込まれる。メモリ 3 に書き込まれたダミー信号はそのまま減算器 5 に出力され、この減算器 5 により撮像領域の画素信号から減算される。このような動作により、スミアが除去された画素信号を得ることができる。

#### 【0 0 1 3】

特許文献 1 には、光電変換素子のない複数のダミー画素又はメモリに光学的黒画素の加算平均出力を保持し、このメモリに保持された信号を固体撮像素子の画素信号から減算することにより、スミアの除去を行う方法が開示されている。

#### 【0 0 1 4】

#### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 5 0 1 6 5 号公報

**【0015】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら上述の従来例においては、固体撮像素子のチップ上にマスクを設ける方法では、マスクを設定するためのプロセスが必要なため、製造工程が煩雑になるという欠点がある。また、光電変換部と転送部との距離を離す方法では、完全にスミアを除去することは困難であると共に、チップの面積が大型化するため、固体撮像素子のコストが上昇してしまうという欠点がある。

**【0016】**

また、ダミー画素信号や光学的黒画素信号を固体撮像素子の画素信号から減算する方法では、ダミー画素、光学的黒画素の数が数画素～数10画素と制限されているため、加算平均出力を用いたとしてもスミア以外のノイズ、例えば暗電流やランダムノイズ等の影響が除去できず、画像上に筋状のノイズが発生してしまうという問題点がある。

**【0017】**

本発明の目的は、上述の問題を解決し、固体撮像素子でスミアが発生した場合でも、正確にスミアを補正処理できる固体撮像装置を提供することにある。

**【0018】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための本発明に係る固体撮像装置は、画像を光学的に読み取り電氣的な画像信号に変換する撮像手段と、該撮像手段のスミア基準量を記憶する記憶手段と、前記撮像手段の受光量に比例した物理量を前記撮像手段の画像信号出力に基づいて算出する第1の演算手段と、該第1の演算手段の出力と前記記憶手段の出力に基づいてスミア補正データを算出する第2の演算手段と、前記撮像手段が前記画像を読み取って得られる画像信号を前記スミア補正データを用いて補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。

**【0019】****【発明の実施の形態】**

本発明を図1～図4に図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1は第1の実施の形態におけるX線フィルム画像読取装置のシェーディング

補正回路の構成図を示している。蛍光ランプ、ハロゲンランプ等から成る光源 11 の前方には、読取対象である X 線フィルム 12、光学系レンズ 13、CCD リニアセンサ 14 が順次に配列されており、CCD リニアセンサ 14 の出力はアンプ 15 を介して A/D 変換器 16 に接続されている。A/D 変換器 16 の出力はスミア補正回路 17、暗分布補正回路 18、対数変換ルックアップテーブル 19、明分布補正回路 20、シェーディング補正後のデータを記憶するメモリ 21 に順次に接続されている。

#### 【0020】

更に、スミア補正回路 17、暗分布補正回路 18、対数変換ルックアップテーブル 19、明分布補正回路 20、メモリ 21 には、アドレス、データ、制御信号等を伝送するバスライン 22 を介して、CPU 等により構成される制御回路 23、本装置を動作させるためのプログラム等を格納している RAM、ROM、HD 等の記憶媒体 24 が接続されている。

#### 【0021】

スミア補正回路 17 は受光量演算回路 17a、受光量演算結果保持回路 17b、スミア基準量保持回路 17c、乗算器 17d、CCD リニアセンサ 14 の 1 ライン分の画素データを記憶することが可能な 1H 遅延回路 17e、減算器 17f により構成されている。

#### 【0022】

また、暗分布補正回路 18 は減算器 18a、CCD リニアセンサ 14 のライン数と同等の容量を有する暗分布メモリ 18b により構成され、明分布補正回路 20 は減算器 20a、CCD リニアセンサ 14 のライン数と同等の容量を有する明分布メモリ 20b により構成されている。

#### 【0023】

シェーディング補正処理は、図 2 に示すフローチャート図の前処理 1 と、図 3 に示すフローチャート図の前処理 2 と、図 4 に示すフローチャート図の本処理により行われる。前処理 1 では、スミア補正用データの記憶・演算及びメモリ 21 への格納を行い、前処理 2 では暗分布及び明分布補正用データの記憶・演算及びメモリ 21 への格納を行う。本処理では、読取対象である X 線フィルム 12 を読

み取り、前処理 1、2 において格納したデータに基づいて実際の補正処理を行う。

#### 【0024】

まず、X線フィルム 12 を読み取る前の前処理 1 においては、図 2 のステップ S1 で、点灯制御回路により光源 11 を消灯した後に、ステップ S2 において CCD リニアセンサ 14 の出力から暗時の光学的黒画素データを取得する。続いて、ステップ S3 において光源 11 を点灯し、ステップ S4 において CCD リニアセンサ 14 の出力から明時の光学的黒画素データ及び明時の撮像領域の画素データを取得する。

#### 【0025】

続いてステップ S5 において、ステップ S2 及びステップ S4 で取得したデータからスミア基準量を算出した後に、ステップ S6 においてステップ S5 で算出したスミア基準量をスミア補正回路 17 に格納する。

#### 【0026】

前処理 2 においては、先ず図 3 のステップ S11 において、点灯制御回路により光源 11 を消灯した後に、ステップ S12 において、CCD リニアセンサ 14 の出力から暗時の撮像領域の画素データを取得する。ステップ S13 において、ステップ S12 で取得した暗分布補正用データを暗分布メモリ 18b に格納する。ステップ S14 で点灯制御回路により光源 11 を点灯した後に、ステップ S15 において CCD リニアセンサ 14 の出力から明時の撮像領域の画素データを取得する。続いて、ステップ S16 においてステップ S15 で取得したデータから明分布補正データを算出する。ステップ S17 では、ステップ S16 で算出した明分布補正用データを明分布メモリ 20b に格納する。なお、上述の前処理 1 及び、前処理 2 は X線フィルム 12 の読み取り毎に行う必要はなく、光源 11 の光量に変化したときのみ行ってもよい。

#### 【0027】

次に、実際の X線フィルム 12 を読み取る際の本処理においては、先ず図 4 のステップ S21 において光源 11 を点灯した後に、ステップ S22 において図示しない搬送手段で X線フィルム 12 を搬送し、読み取りを開始する。ステップ S

2 3 において、C C D リニアセンサ 1 4 からの A / D 出力をスミア補正回路 1 7 の 1 H 遅延回路 1 7 e 及び、受光量演算回路 1 7 a に入力する。

#### 【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 4 では、C C D リニアセンサ 1 ライン分の読み取りが終了したか否かを判定し、1 ライン分の読み取り終了まで、ステップ S 2 3 の処理を繰り返す。ステップ S 2 5 では受光量演算結果を読み出し、受光量演算結果保持回路 1 7 b に演算結果を格納する。ステップ S 2 6 では、ステップ S 2 5 で格納した受光量演算結果と、前処理 1 のステップ S 6 で算出したスミア基準量を用いてスミア補正データを算出する。

#### 【 0 0 2 9 】

続いてステップ S 2 7 では、次のラインの受光量を計算するために受光量演算回路 1 7 a のリセットを行う。ステップ S 2 8 では 1 H 遅延回路 1 7 e から画像データを読み出す。ステップ S 2 9 においては、ステップ S 2 8 で読み出した画像データからステップ S 2 6 で算出したスミア補正データを用いて補正を行う。

#### 【 0 0 3 0 】

続いて、ステップ S 3 0 においては、ステップ S 2 9 でスミア補正された画像データから、前処理 2 のステップ S 1 3 で格納した暗分布補正データを減算する。ステップ S 3 1 においては、ステップ S 3 0 で黒補正された画像データを対数変換ルックアップテーブル 1 9 において対数変換する。ステップ S 3 2 においては、前処理 2 のステップ S 1 7 で格納した明布補正データからステップ S 3 1 で対数変換された画像データを減算する。

#### 【 0 0 3 1 】

また、ステップ S 3 3 においては、ステップ S 3 2 で白補正された画像データをメモリ 2 1 に格納した後に、ステップ S 3 4 においては、1 H 遅延回路 1 7 e に入力された 1 ライン分の読み取りが終了したか否かを判定し、1 ライン分の読み取り終了まで、ステップ S 2 8 ～ステップ S 3 4 の工程を繰り返す。

#### 【 0 0 3 2 】

そして、ステップ S 3 5 においては、X 線フィルム 1 2 の読み取りが終了したか否かを判定し、読取終了までステップ S 2 3 ～ステップ S 3 4 の処理を繰り返す。

すことにより、1枚のX線フィルム画像を得る。なお、ステップS23～ステップS24及びステップS28～ステップS34の処理を並列に行えば、処理時間を短縮することが可能である。

#### 【0033】

X線フィルム12を読み取る前の前処理1では、スミア基準量を算出する方法として、光学的黒画素の出力値を用いる方法を例に説明し、次に受光量に比例した物理量を算出する方法として、撮像領域画素出力の積和値を算出する方法を例に説明する。

#### 【0034】

光源11を消灯すると、CCDリニアセンサ14は暗時の光学的黒画素及び撮像領域画素出力を電圧値として出力する。CCDリニアセンサ14の出力はアンプ15により増幅されて、図示しないノイズ低減回路(CDS)によりノイズ低減された後に、A/D変換器16に入力される。この電圧はA/D変換器16によりnビットの光学的黒画素のデジタルデータ $C_i$  ( $1 \leq i \leq q$ 、 $q$ は光学的黒の画素数)に変換される。

#### 【0035】

この光学的黒画素のデジタルデータ $C_i$ は、スミア補正、暗分布補正、対数変換及び明分布補正処理を行わずに、メモリ21に記憶され、このメモリ21に記憶された光学的黒画素のデジタルデータ $C_i$ から、次式(1)に基づいて平均値 $C$ を算出する。ただし、 $q$ は光学的黒画素の画素数である。

$$C = (1/N) \sum C_i \quad (i = 1 \rightarrow N) ; 1 \leq N \leq q \cdots (1)$$

#### 【0036】

式(1)では、平均値 $C$ の算出に暗時の光学的黒画素出力を用いたが、光学的黒画素出力の代りに、暗時の撮像領域の画素出力を用いてもよい。

#### 【0037】

上述の説明では、平均値 $C$ の演算に1ライン分の光学的黒画素データ $C_i$ を用いたが、更にS/Nを上げるために複数ラインの光学的黒画素データ $C_i$ を記憶して、演算を行ってもよい。

#### 【0038】

次に、X線フィルム12を通さずに光源11を点灯すると、CCDリニアセンサ14は明分布を電圧値として出力する。CCDリニアセンサ14の出力はアンプ15により増幅されて、ノイズ低減回路によりノイズ低減された後に、A/D変換器16に入力される。この電圧はA/D変換器16によりnビットの光学的黒画素のデジタルデータ $C_i'$  ( $1 \leq i \leq q$   $q$ は光学的黒の画素数)及び撮像領域画素のデジタルデータ $L_i$  ( $1 \leq i \leq p$   $p$ は撮像領域の画素数)に変換される。

#### 【0039】

上述の暗時光学的黒画素出力の取得動作と同様に、明時の光学的黒画素出力の平均値 $C'$ を次式(2)により算出する。

$$C' = (1/N) \sum C_i' \quad (i = 1 \rightarrow N) ; 1 \leq N \leq q \quad \dots (2)$$

#### 【0040】

上述の説明では、平均値 $C'$ の演算に1ライン分の光学的黒画素データ $C_i'$ を用いたが、更にS/Nを上げるために複数ラインの光学的黒画素データ $C_i'$ を記憶して、演算を行ってもよい。

#### 【0041】

式(1)、(2)から算出した平均値 $C$ 及び $C'$ を用いて、次式(3)によりスミアの発生量 $S_{max}$ を算出する。

$$S_{max} = C' - C \quad \dots (3)$$

#### 【0042】

なお本実施の形態においては、スミア発生量を光学的黒画素出力に基づいて算出しているが、この方法に限らずダミー画素出力に基づいてスミア発生量を算出してもよく、その場合にはダミー画素出力値又はダミー画素出力値の平均値がスミア発生量に相当する。

#### 【0043】

次に、明時の撮像領域画素のデジタルデータ $L_i$ から、積和値 $L_{sum}$ を次式(4)に基づいて算出する。ただし、 $p$ は撮像領域の画素数である。

$$L_{sum} = \sum L_i \quad (i = 1 \rightarrow p) \quad \dots (4)$$

#### 【0044】

なお、本実施の形態においては全撮像領域の画素を演算対象としたが、光が入射しない、或いは光の入射が少ない画素については演算対象としなくともよい。

#### 【0045】

式(3)、(4)から算出したスミアの発生量  $S_{\max}$  及び明時の撮像領域画素の積和値  $L_{\text{sum}}$  を用いて、次式(5)によりスミア基準量  $S_{\text{ref}}$  を算出する。

$$S_{\text{ref}} = S_{\max} / L_{\text{sum}} \quad \cdots (5)$$

#### 【0046】

以上の処理により取得したスミア基準量  $S_{\text{ref}}$  を、スミア補正回路17のスミア基準量保持回路17cに記憶する。なお、受光量に比例した物理量として積和値を用いているが、これに限らず平均値等の受光量に比例した物理量であればよい。このようにして、前処理1は終了する。

#### 【0047】

次に、前処理2において、光源11を消灯すると、CCDリニアセンサ14は暗時の光学的黒画素及び撮像領域画素出力を電圧値として出力する。CCDリニアセンサ14の出力はアンプ15により増幅されて、ノイズ低減回路によりノイズ低減された後にA/D変換器16に入力される。この電圧はA/D変換器16によりnビットの撮像領域画素のデジタルデータ  $B_i$  ( $1 \leq i \leq p$ ) に変換される。

#### 【0048】

デジタルデータに変換された撮像領域画素  $B_i$  は、スミア補正、暗分布補正、対数変換及び明分布補正処理を行わずにメモリ21に記憶される。メモリ21に記憶された撮像領域画素のデジタルデータ  $B_i$  を、暗分布補正データとして暗分布補正回路の暗分布メモリ18bに記憶する。

#### 【0049】

また、ランダムノイズ等の影響を低減するために、複数ラインの撮像領域画素のデジタルデータ  $B_{ij}$  ( $1 \leq i \leq p$   $p$ は撮像領域の画素数、 $1 \leq j \leq N$   $N$ は収集ライン数)を取得し、次式(6)により複数のラインの平均値とした暗分布補正データ  $B_i'$  を暗分布メモリ18bに記憶してもよい。

$$B_i' = (1/N) \sum B_{ij} \quad (j=1 \rightarrow N) \quad \cdots (6)$$

## 【0050】

次に、X線フィルム12を通さずに、光源11を点灯すると、CCDリニアセンサは明分布を電圧値として出力する。CCDリニアセンサ14の出力はアンプ15により増幅され、ノイズ低減回路によりノイズ低減された後にA/D変換器16に入力される。この電圧はA/D変換器16によりnビットの撮像領域画素のデジタルデータ $L_i$  ( $1 \leq i \leq p$ )に変換される。

## 【0051】

上述の暗分布補正データの取得動作と同様に、明時の撮像領域画素出力 $L_i$ をメモリ21に記憶する。メモリ21に記憶した撮像領域画素出力 $L_i$ 及び暗分布補正データ $B_i$ 、スミア補正データ $S_{max}$ から、次式(7)により明分布補正用データ $L_i''$ を算出する。ただし、 $A$ は $(2^n - 1) / \log_{10}(2^n)$ である。

$$L_i'' = [A \cdot \log_{10}\{L_i - (B_i + S_{max}) + 1\}] \quad (1 \leq i \leq p) \quad (7)$$

## 【0052】

このような処理により取得した明分布補正用データ $L_i''$ を、明分布補正回路20の明分布補正メモリ20bに格納する。

## 【0053】

また暗分布補正データ同様に、ランダムノイズ等の影響を低減するために、複数ラインの撮像領域画素のデジタルデータ $L_{ij}$  ( $1 \leq i \leq p$   $p$ は撮像領域の画素数、 $1 \leq j \leq N$   $N$ は収集ライン数)を取得し、次式(8)により複数のラインの平均値とした明分布データ $L_i'$ を明分布補正用データ $L_i$ の代りに式(7)に用いて、明分布補正用データ $L_i''$ を算出してもよい。以上で、前処理2は終了する。

$$L_i' = (1/N) \sum L_{ij} \quad (j = 1 \rightarrow N) \quad \dots (8)$$

## 【0054】

実際にX線フィルム12を読み取る際の本処理において、光源11を点灯すると、光源11からの光はX線フィルム12を透過し光学系レンズ13により集光し、CCDリニアセンサ14上に結像される。X線フィルム12は図示しない搬送手段により順次矢印の方向に搬送されるため、CCDリニアセンサ14は搬送

方向と直交する方向の一次元像を受光することにより、X線フィルム12はCCDリニアセンサ14により走査されて全画像が読み込まれる。

#### 【0055】

CCDリニアセンサ14で受光された光は光電変換され、1画素ずつ電圧値として出力される。CCDリニアセンサ14の出力はアンプ15により増幅され、ノイズ低減回路によりノイズ低減された後にA/D変換器16に入力される。この電圧はA/D変換器16によりnビットのデジタルデータ $D_i$  ( $1 \leq i \leq p$ )に変換される。

#### 【0056】

スミア補正回路17では、CCDリニアセンサ14の出力 $D_i$ を受光量演算回路17a及び1H遅延回路17eに入力する。受光量演算回路17aでは、入力された画像データから受光量に比例した物理量として、積和値 $D_{sum}$ を次式(9)により算出する。ただし、pは撮像領域の画素数である。

$$D_{sum} = (1/N) \sum L_i \quad (i=1 \rightarrow p) \cdots (9)$$

#### 【0057】

なお、受光量に比例した物理量として積和値 $D_{sum}$ を用いているが、これに限らず平均値等の受光量に比例した物理量であってもよい。

#### 【0058】

1ライン分の画像データの入力が終了すると、受光量演算回路17aにより算出された受光量演算結果 $D_{sum}$ が、受光量演算結果保持回路17bに入力され保持される。受光量演算結果が受光量演算結果保持回路17bに入力された時点で、受光量演算回路17aは次のラインの演算のためにリセットされる。

#### 【0059】

次に、スミア基準量保持回路17cの出力するスミア基準量 $S_{ref}$ 及び受光量演算結果保持回路17bが出力する受光量演算結果 $D_{sum}$ は、乗算器17dに入力されて、次式(10)の乗算が実行されスミア補正データSが出力される。

$$S = D_{sum} \cdot S_{ref} \cdots (10)$$

#### 【0060】

以上の処理により、1H遅延回路17eに入力された画像データ $D_i$ 中に含ま

れるスミア発生量  $S$  が算出される。算出されたスミア発生量  $S$  を用いて、1H遅延回路 17e から画像データ  $D_i$  を読み出し、次式 (11) の減算を実行することにより、スミア補正後のデータ  $D_i'$  が得られ、このデータ  $D_i'$  は暗分布補正回路 18 に出力される。

$$D_i' = D_i - S \cdots (11)$$

#### 【0061】

暗分布補正回路 18 では、スミア補正回路 17 の出力の各画素から、減算器 18a による前処理 2 により予め取得した暗分布補正用データ  $B_i$  を減ずる。黒補正回路の出力を  $D_i''$  とすると、暗分布補正回路 18 の出力は、次式 (12) となる。

$$D_i'' = D_i' - B_i \quad (1 \leq i \leq p) \cdots (12)$$

#### 【0062】

暗分布補正回路 18 の出力は除算を行うための対数変換ルックアップテーブル 19 に入力される。対数変換ルックアップテーブル 19 は  $n$  ビット入力、 $n$  ビット出力であり、対数変換ルックアップテーブル 19 の出力を  $Y_i$  とすると、次式 (13) となる。ただし、 $A$  は  $(2^n - 1) / \log_{10}(2^n)$  である。

$$Y_i = \{A \cdot \log_{10}(D_i'' + 1)\} \quad (1 \leq i \leq p) \cdots (13)$$

#### 【0063】

明分布補正回路 20 では、減算器 20a により前処理により予め記憶した明分布補正用データ  $L_i''$  の対応する画素から、対数変換ルックアップテーブル 19 の出力  $Y_i$  を減ずる。従って、減算器 20a で行われる減算によって、X線フィルム 12 の透過率を計算する除算が実行される。この出力は対数値であるため濃度出力となる。濃度出力  $Z_i$  は次の式 (14) から得られ、メモリ 21 に記憶される。

$$Z_i = L_i'' - Y_i \quad (1 \leq i \leq p) \cdots (14)$$

#### 【0064】

上記の処理を行い、1H遅延回路 17e に保持されている 1 ライン分の画像データを読み出し、スミア補正及びシェーディング補正処理を行った後に、次のラインの CCD リニアセンサ 14 の出力の積和演算回路 17a 及び 1H遅延回路 1

7 e への入力を開始する。

【0 0 6 5】

また、処理時間短縮のために 1 H 遅延回路 1 7 e からの読み出しと平行して、次のラインの書き込みを開始してもよい。フィルム 1 2 の読み取りが終了するまで、以上の処理を繰り返すことにより、1 枚の X 線フィルム 1 2 の画像データが得られる。このようにして、実際に X 線フィルム 1 2 を読み取る際のスミア補正及びシェーディング補正処理が行われる。

【0 0 6 6】

なお上述の実施例では、モノクロの 1 ラインの光電変換素子を有する固体撮像素子である CCD リニアセンサ 1 4 を用いて説明を行ったが、例えばカラーの RGB 3 ラインの光電変換素子を有する固体撮像素子においても、ライン毎に上述の処理を行うことにより、スミア補正処理は可能である。

【0 0 6 7】

また上述の実施例では、1 H 遅延回路 1 7 e を用いて説明を行ったが、1 H である必要はなく、1 H 以上の遅延回路を設け、スミア基準量及び画像データをメモリ上に取得した後に、画像データから受光量に比例した物理量を算出して、スミア補正処理を行ってもよい。例えば、接続した PC（パーソナルコンピュータ）上でシェーディング補正処理などを行う画像読取装置においては、一旦、画像データを PC に送った後に、画像データから受光量に比例した物理量を算出して、スミア補正処理及びシェーディング補正処理を行うことができる。

【0 0 6 8】

また、複数ラインの光電変換素子を有する CCD リニアセンサを用い、各ライン間のギャップによる時間差を利用して、実際の読取ラインよりも先行するラインの出力する受光量に比例した物理量を算出して、スミア補正に用いることもできる。これにより、1 H 遅延回路の代りに、ライン間のギャップ分を補う受光量に比例した物理量を保持する回路によりスミア補正が可能であるため、回路を簡素化することが可能である。

【0 0 6 9】

本実施の形態によれば、画像信号の受光量に比例した物理量に基づいて、スミ

ア補正データを算出する構成とすることにより、スミア以外の暗電流やランダムノイズ等の影響を受けることなく、正確にスミア補正処理を行うことができる。

#### 【0070】

本発明に係るプログラムを格納した記録媒体24を他のシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータが、記録媒体24に格納されたプログラムコードを読み出し、実行するようにしてもよい。

#### 【0071】

なお、本発明の実施の形態の幾つかを、次に列挙する。

#### 【0072】

〔実施の形態1〕 画像を光学的に読み取り電氣的な画像信号に変換する撮像手段と、該撮像手段のスミア基準量を記憶する記憶手段と、前記撮像手段の受光量に比例した物理量を前記撮像手段の画像信号出力に基づいて算出する第1の演算手段と、該第1の演算手段の出力と前記記憶手段の出力に基づいてスミア補正データを算出する第2の演算手段と、前記撮像手段が前記画像を読み取って得られる画像信号を前記スミア補正データを用いて補正する補正手段とを備えたことを特徴とする固体撮像装置。

#### 【0073】

〔実施の形態2〕 前記スミア基準量は光源を点灯した時に発生するスミア発生量及び受光量に比例した物理量に基づいて算出したものであることを特徴とする実施の形態1に記載の固体撮像装置。

#### 【0074】

〔実施の形態3〕 前記スミア基準量は光源を点灯した時に発生するスミア発生量を、受光量に比例した物理量で除したものであることを特徴とする実施の形態1に記載の固体撮像装置。

#### 【0075】

〔実施の形態4〕 前記スミア発生量は前記光源を点灯して記憶したダミー画素出力値であることを特徴とする実施の形態2又は3に記載の固体撮像装置。

#### 【0076】

〔実施の形態5〕 前記スミア発生量は前記光源を点灯して記憶したダミー画

素出力値の平均値であることを特徴とする実施の形態 2 又は 3 に記載の固体撮像装置。

【0 0 7 7】

〔実施の形態 6〕 前記スミア発生量は前記光源を点灯して記憶した光学的黒画素出力値から、前記光源を消灯して記憶した光学的黒画素出力値又は撮像領域画素出力値を差し引いたものであることを特徴とする実施の形態 2 又は 3 に記載の固体撮像装置。

【0 0 7 8】

〔実施の形態 7〕 前記スミア発生量は前記光源を点灯して記憶した光学的黒画素出力値の平均値から、前記光源を消灯して記憶した光学的黒画素出力値の平均値又は撮像領域画素出力値の平均値を差し引いたものであることを特徴とする実施の形態 2 又は 3 に記載の固体撮像装置。

【0 0 7 9】

〔実施の形態 8〕 前記受光量に比例した物理量は、前記撮像手段の撮像領域画素出力の積和値であることを特徴とする実施の形態 1 ～ 3 の何れか 1 つの実施の形態に記載の固体撮像装置。

【0 0 8 0】

〔実施の形態 9〕 前記受光量に比例した物理量は、前記撮像手段の撮像領域画素出力の平均値であることを特徴とする実施の形態 1 ～ 3 の何れか 1 つの実施の形態に記載の固体撮像装置。

【0 0 8 1】

〔実施の形態 1 0〕 前記スミア補正データは、前記スミア基準量及び前記画像を読み取った際の受光量に比例した物理量に基づいて算出したものであることを特徴とする実施の形態 1 に記載の固体撮像装置。

【0 0 8 2】

〔実施の形態 1 1〕 前記スミア補正データは、前記スミア基準量に前記画像を読み取った際の受光量に比例した物理量を乗じた値であることを特徴とする実施の形態 1 に記載の固体撮像装置。

【0 0 8 3】

〔実施の形態 1 2〕 前記補正手段は前記画像を読み取って得られる画像信号から、前記スミア補正データを減算することを特徴とする実施の形態 1 に記載の固体撮像装置。

【 0 0 8 4 】

〔実施の形態 1 3〕 前記撮像手段は C C D リニアセンサであることを特徴とする実施の形態 1 に記載の固体撮像装置。

【 0 0 8 5 】

〔実施の形態 1 4〕 実施の形態 1 ～ 1 2 に記載のプログラムを格納した記憶媒体。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る固体撮像装置は、固体撮像素子にスミアが発生した場合でも、スミア以外の暗電流やランダムノイズ等の影響により画像上に筋状のノイズを発生させることなく、正確にスミア補正処理を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

シェーディング補正回路の構成図である。

【図 2】

前処理 1 のフローチャート図である。

【図 3】

前処理 2 のフローチャート図である。

【図 4】

本処理のフローチャート図である。

【図 5】

高濃度部の一部に低濃度部があるフィルムの説明図である。

【図 6】

フィルムを読み取った場合の信号レベルの説明図である。

【図 7】

従来例のスミア補正回路の構成図である。

【図 8】

固体撮像素子の構成図である。

【図 9】

従来例の固体撮像装置の読取動作のタイミングチャート図である。

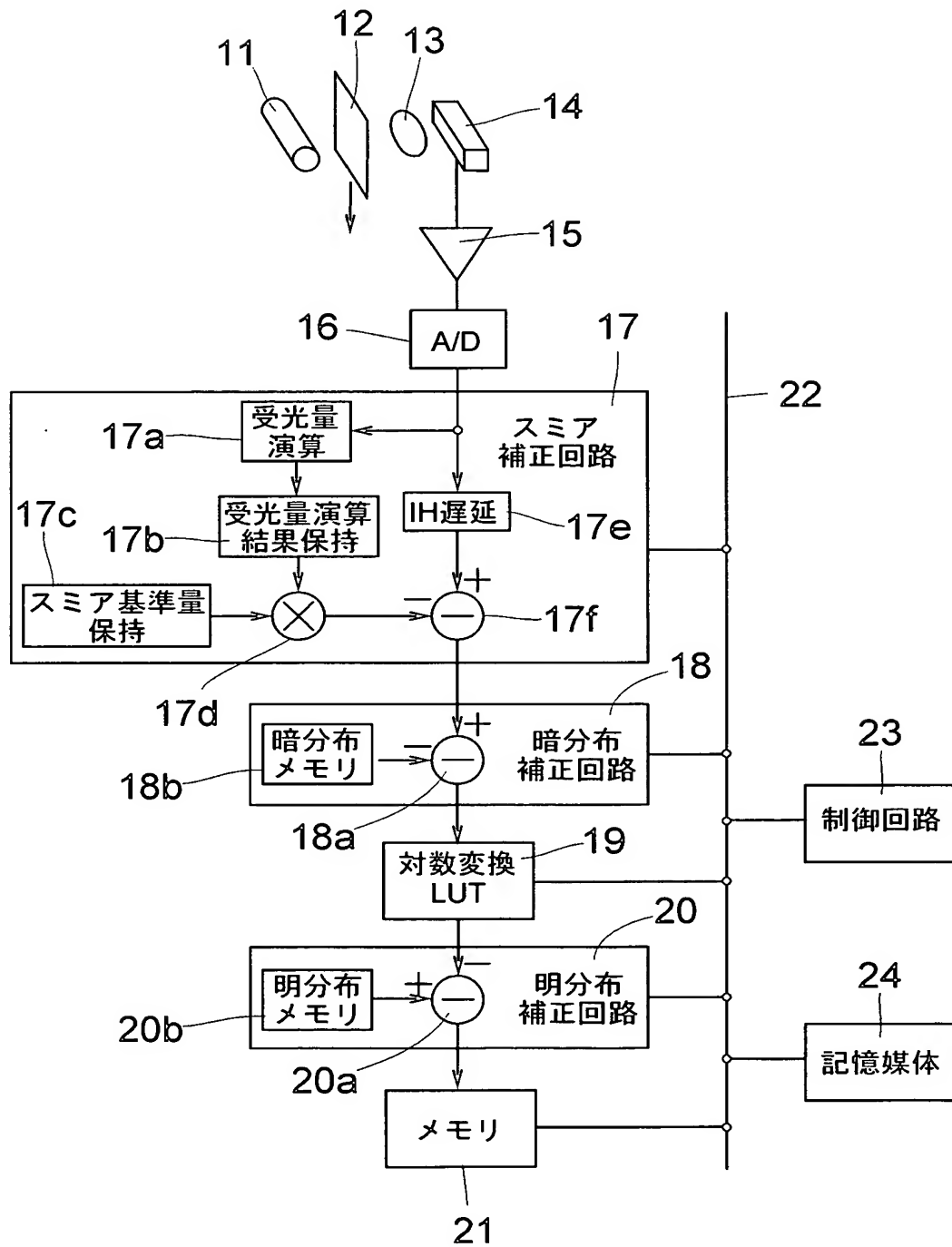
【符号の説明】

- 1 1 光源
- 1 2 X線フィルム
- 1 4 CCDリニアセンサ
- 1 6 A/D変換器
- 1 7 スミア補正回路
- 1 8 暗分布補正回路
- 1 9 対数変換ルックアップテーブル
- 2 0 明分布補正回路
- 2 1 メモリ
- 2 3 制御回路
- 2 4 記憶媒体

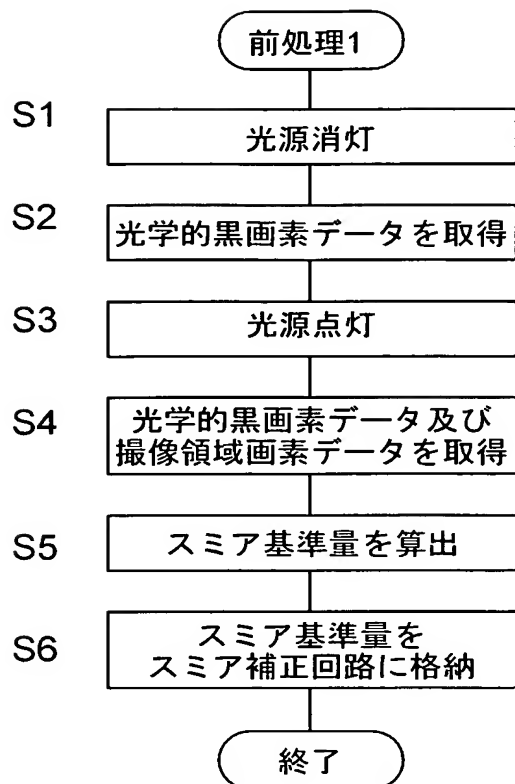
【書類名】

図面

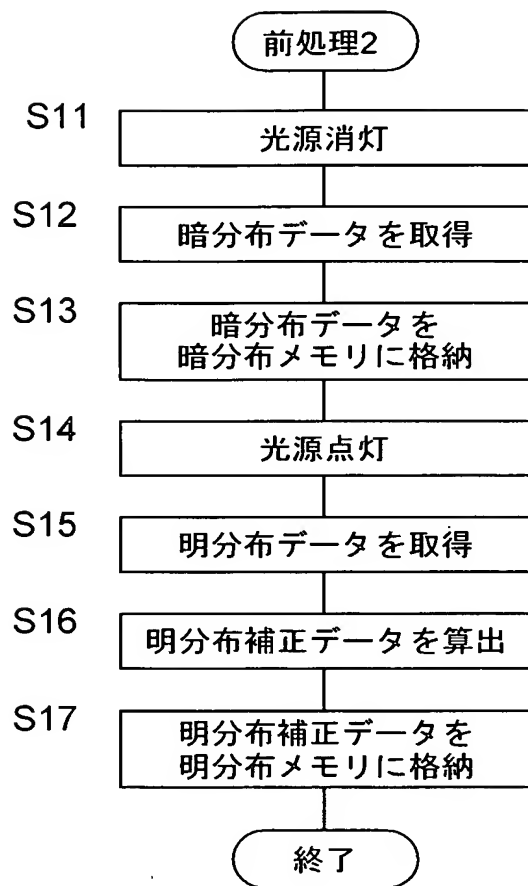
【図 1】



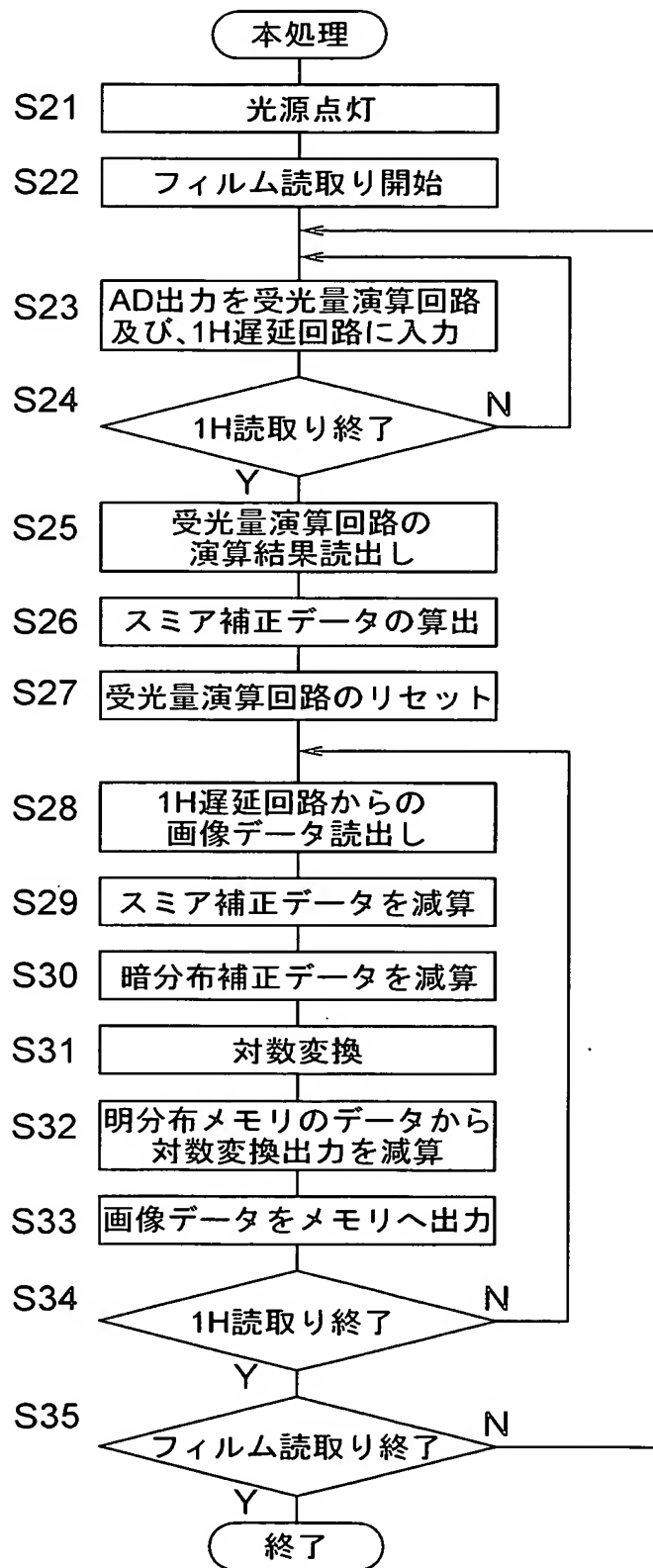
【図 2】



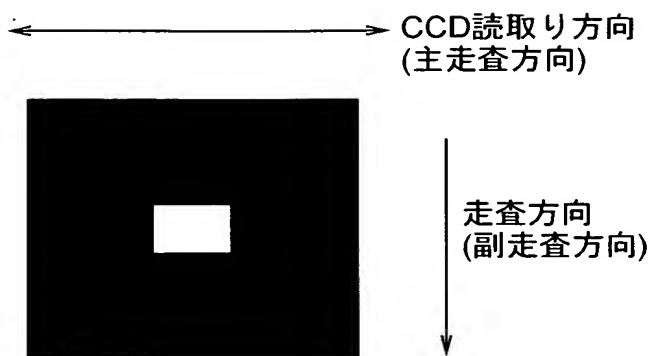
【図 3】



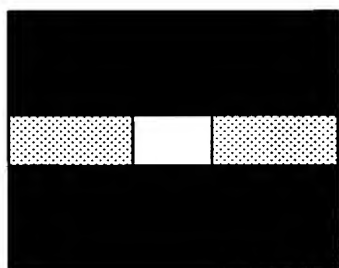
【図 4】



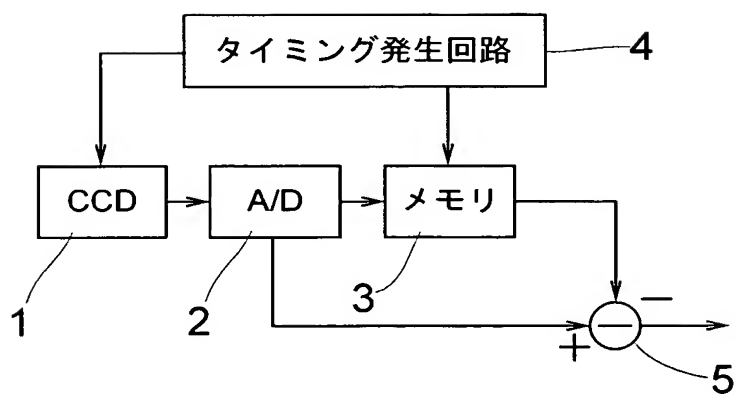
【図 5】



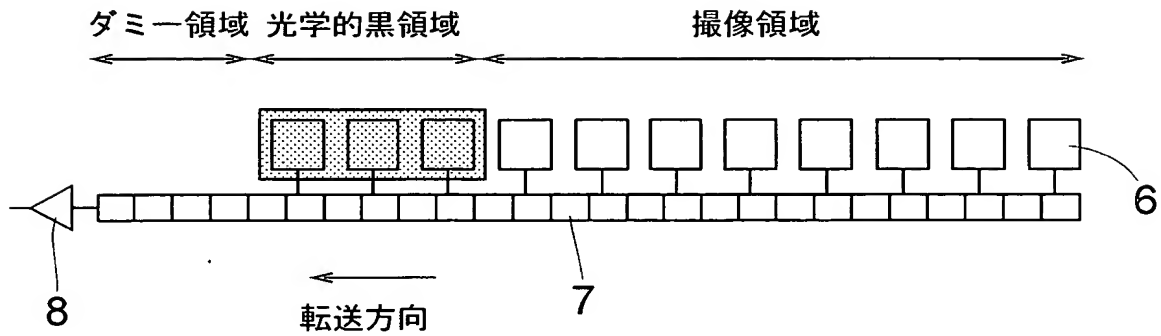
【図 6】



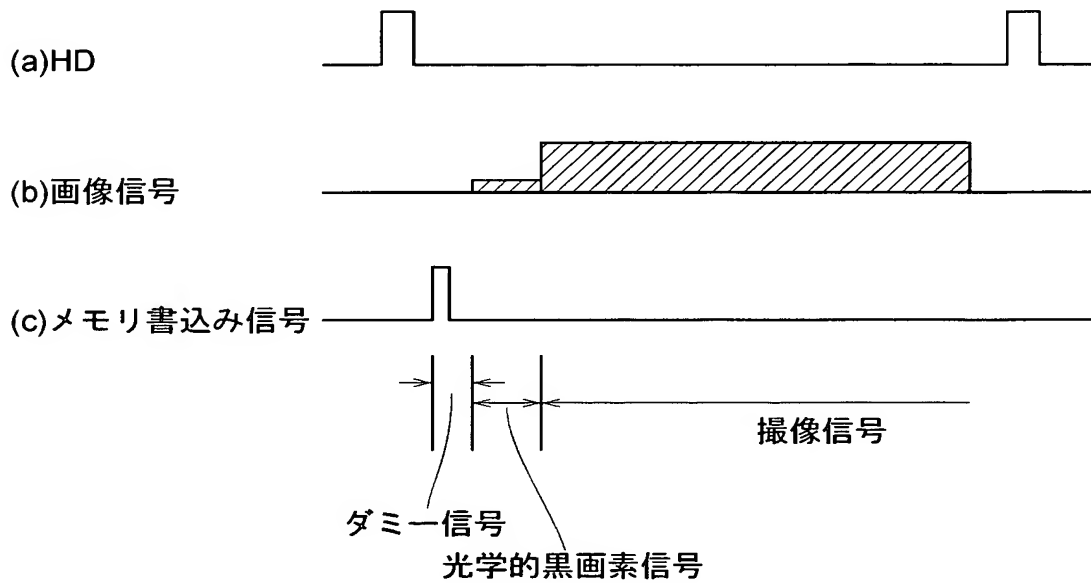
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 C C D等の固体撮像素子を用いた固体撮像装置において、固体撮像素子への入射光強度の変化により変動するスミアを、暗電流やランダムノイズ等の影響を受けることなく、正確に補正する。

【解決手段】 光源 1 1 を点灯してX線フィルム 1 2 を撮像したときのスミアの発生量及び撮像時のC C Dリニアラインセンサ 1 4 の受光量に比例した物理量を算出し、撮像時の受光量に比例した物理量と、フィルム 1 2 読取時の受光量に比例した物理量の比率から、画像読取時のスミアの発生量を算出して補正処理を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 7 5 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社